

DERWENT- 1985-129819**ACC-NO:****DERWENT-** 198522**WEEK:**

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Processing of residues, e.g. residual oils, contg. heavy metals - in shaft gasifier, with metals trapped in glassy slag which can be dumped

PATENT-ASSIGNEE: VOEST ALPINE AG[VEOS]

PRIORITY- 1984AT-0003021 (September 24, 1984) , 1983AT-0003997
DATA: (November 14, 1983)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
EP 143106 A	May 29, 1985	G	017	N/A
AT 8303997 A	June 15, 1985	N/A	000	N/A
AT 8403021 A	November 15, 1986	N/A	000	N/A
AU 8434674 A	May 23, 1985	N/A	000	N/A
CA 1231238 A	January 12, 1988	N/A	000	N/A
CN 8501018 A	January 10, 1987	N/A	000	N/A
CS 8408408 A	November 14, 1989	N/A	000	N/A
DD 227985 A	October 2, 1985	N/A	000	N/A
DE 3470324 G	May 11, 1988	N/A	000	N/A
EP 143106 B	April 6, 1988	G	000	N/A
ES 8507621 A	December 16, 1985	N/A	000	N/A
JP 60116730 A	June 24, 1985	N/A	000	N/A
JP 91059128 B	September 9, 1991	N/A	000	N/A
PT 79459 A	May 23, 1985	N/A	000	N/A
US 4651656 A	March 24, 1987	N/A	000	N/A
ZA 8408825 A	May 15, 1985	N/A	000	N/A

DESIGNATED- BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE BE CH DE FR GB IT LI
STATES: LU NL SE

CITED- A3...198610; DD 74071 ; DE 3206984 ; DE 573112 ; DE
DOCUMENTS: 882283 ; EP 11887 ; FR 2104443 ; No-SR.Pub ; WO
8301626 ; EP 11877

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
EP 143106A	N/A	1984EP-0890210	November 8, 1984
JP 60116730A	N/A	1984JP-0241567	November 14, 1984
JP 91059128B	N/A	1984JP-0241567	November 14, 1984
US 4651656A	N/A	1984US-0666566	October 30, 1984
ZA 8408825A	N/A	1984ZA-0008825	November 13, 1984

INT-CL B09B003/00, C02F011/16 , C10J003/02 , C10L005/48 ,
(IPC): C22B001/00 , C22B007/00 , F23G005/00 , F23G007/00

ABSTRACTED-PUB-NO: EP 143106A

BASIC-ABSTRACT:

Method of processing industrial chemical residues (e.g. hydrogenation residues, used oil, or vacuum residues) comprises (a) introducing them to the prim. gas reaction zone of a shaft gasifier contg. fixed bed(s) of carbonaceous material; (b) introduction, either with the feed materials or with the materials of the fixed bed(s), of slag-forming substances for uptake and trapping of the heavy metals; and (c) bringing the temp. of the lower zone of the fixed bed to a temp. above that of slag formation or ash melting, so that the slag viscosity is less than 100 poise.

USE/ADVANTAGE - In addn. to the residues contg. heavy metals, sewage sludge can be fed to the prim. reaction zone. The heavy metals (V, Fe, Ni, Cr, etc.) from residues and possible sludge become fused in insoluble form in the glassy slag, which can safely be dumped without environmental risk. The heat content of the residues and possible sludge is recovered. The process is cheap.

ABSTRACTED-PUB-NO: EP 143106B

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

Method for working up heavy-metal-containing residues from the chemical industry, in particular hydrogenation residues, characterised in that the heavy-metal-containing residues are introduced into a primary-gas reaction zone of a shaft gasifier containing at least one static bed of carbon-containing material, that, together with the charge substances and/or together with the static-bed formers, slag-forming substances are introduced to take up and bind the heavy metals, and that the lower zone of the static bed is maintained at a temperature above the slag and ash melting temperatures, the viscosity of the slag being less than 10 Pa.s.
(9pp)

US 4651656A

Combustible residue of a chemical process contg. heavy metal components is processed in a shaft gasifier having prim and sec. gas reaction zones.

Process comprises (a) forming a solid bed of C-contg. material in the prim. zone; (b) introducing or O₂-bearing gas and heavy metal-contg. residue as charging substances; (c) introducing slag-forming substances for absorbing and setting the heavy metals content; (d) burning the O₂-bearing gas and heavy metal-contg. residue to form a prim. gas in the prim. zone and a sec. gas in the sec. zone; and (e) maintaining a temp. in the solid bed to produce slag and ash, at above their m.pt. to keep the viscosity below 100 poise.

USE/ADVANTAGE - Method is an ecologically safe processing method for residues formed in refining heavy oil or its hydrogenation. (7pp)o

CHOSEN- Dwg.0/2

DRAWING:

TITLE- PROCESS RESIDUE RESIDUE OIL CONTAIN HEAVY METAL SHAFT
TERMS: GASIFICATION METAL TRAP GLASS SLAG CAN DUMP

DERWENT-CLASS: D15 H04 H09

CPI-CODES: D04-B03; D04-B05; D04-B11; H05-L;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1985-056412

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑲ Anmeldenummer: 84890210.2

⑳ Int. Cl.⁴: C 10 J 3/02

㉑ Anmeldetag: 08.11.84

㉒ Priorität: 14.11.83 AT 3997/83
24.09.84 AT 3021/84

㉓ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.05.85 Patentblatt 85/22

㉔ Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

㉕ Anmelder: VOEST-ALPINE Aktiengesellschaft
Muldenstrasse 5
A-4020 Linz(AT)

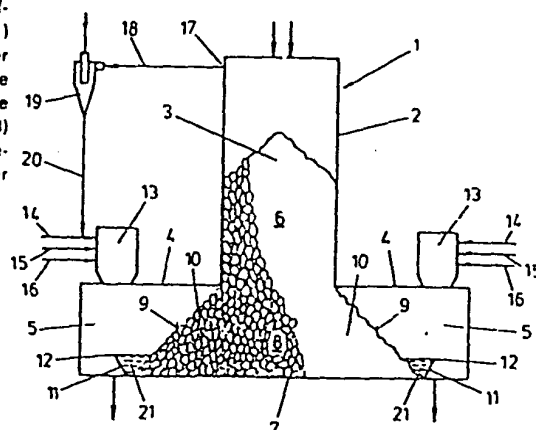
㉖ Erfinder:
Die Erfinder haben auf ihre Nennung verzichtet

㉗ Vertreter: Wolfram, Gustav, Dipl.-Ing.
Schwindgasse 7 P.O. Box 205
A-1041 Wien(AT)

㉘ Verfahren zur Aufarbeitung von schwermetallhaltigen Rückständen der chemischen Industrie.

㉙ Zur umweltfreundlichen Aufarbeitung und Verwertung schwermetallhaltiger Rückstände, wie z.B. Altöl, werden die schwermetallhaltigen Rückstände in eine Primärgasreaktionszone (5) eines mindestens ein Festbett (8) aus kohlenstoffhaltigem Material (6) enthaltenden Schachtvergasers (1) sowie zusammen mit den Einsatzstoffen (14, 15, 16) und/oder zusammen mit den Festbettbildnern (6) schlackenbildende Stoffe zur Aufnahme und Abbindung der Schwermetalle eingebracht und wird die untere Zone (10) des Festbettes (8) auf eine Temperatur oberhalb der Schlacken- bzw. Ascheschmelztemperatur gehalten, wobei die Viskosität der Schlacke (21) weniger als 100 poise beträgt.

FIG. 1



Verfahren zur Aufarbeitung von schwermetallhaltigen Rückständen der chemischen Industrie

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufarbeitung schwermetallhaltiger Rückstände der chemischen Industrie, insbesondere von Hydrierrückständen.

- 5 Ein Problem der chemischen Industrie, insbesondere der petrochemischen Industrie, stellt die umweltfreundliche Aufarbeitung bzw. Verwertung schwermetallhaltiger Rückstände, wie sie beispielsweise beim Raffinieren von Schweröl und bei der Schwerölhydrierung anfallen, dar. Ein
10 ebensolches Problem stellt sich bei der Verarbeitung von Altöl.

Es ist bekannt, solche Rückstände in einem Kraftwerk zu verbrennen, wobei jedoch die anfallenden Schwermetalle,
15 die mit den Rauchgasen und mit der Asche ausgeschieden werden, eine Belastung für die Umwelt darstellen. Es kommt zu unzulässig hohen Schwermetallanteilen in den Abgasen und im Abwasser.

- 20 Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, ein wirtschaftliches und zugleich umweltfreundliches Verfahren zur Aufarbeitung der schwermetallhaltigen Rückstände zu schaffen, bei dem die Schwermetalle in wasserunlösliche deponiefähige Form übergeführt werden, und gleichzeitig der Wärme-
25 inhalt der Rückstände energetisch nutzbar gemacht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die schwermetallhaltigen Rückstände in eine Primärgasreaktionszone eines mindestens ein Festbett aus kohlenstoff-
30 haltigem Material enthaltenden Schachtvergasers eingebracht werden, daß zusammen mit den Einsatzstoffen und/oder zusammen mit den Festbettbildnern schlackenbildende

Stoffe zur Aufnahme und Abbindung der Schwermetall einge-
bracht werden, und daß die untere Zone des Festbettes auf
eine Temperatur oberhalb der Schlacken- bzw. Ascheschmelz-
temperatur gehalten wird, wobei die Viskosität der
5 Schlacke weniger als 100 poise beträgt.

Schachtvergaser zur Durchführung des Verfahrens sind be-
kannt; sie weisen einen vertikalen Schacht, der die Sekun-
därgasreaktionszone darstellt, und eine etwa horizontal am
10 unteren Ende des Schachtes anschließende Kammer, die die
Primärgasreaktionszone bildet, auf. In die Primärgasreak-
tionszone mündet ein Brenner, mit dem die schwermetallhöl-
tigen Rückstände vergast werden. Der in der Sekundärgas-
reaktionszone eingebrachte kohlenstoffhaltige Einsatz bil-
15 det in der Primärgasreaktionszone einen eine freie Ober-
fläche aufweisenden Schüttkegel, der im Schlackenbad fußt.
Beim Vergasen der Rückstände werden die Schwermetalle zum
überwiegenden Teil in die Schlacke eingeschmolzen und
gemeinsam mit der Schlacke aus dem Schachtvergaser ausge-
20 tragen. Die im Schachtvergaser anfallende Schlacke fällt
beim Austragen infolge Abschreckung mit Wasser als glasig
erstarrtes Granulat an, welches die schädlichen Schwerme-
tallbestandteile enthält. Infolge der glasigen Struktur
der erstarrten Schlacke kann diese gefahrlos deponiert
25 werden; wie festgestellt wurde, findet eine Auslaugung von
Schwermetallverbindungen nicht statt.

Für die Aufarbeitung vanadinhaltiger Rückstände werden
zweckmäßig in die Sekundärgasreaktionszone zusätzlich
30 basische schlackenbildende Stoffe, insbesondere CaO-höl-
tige Stoffe, eingebracht.

Für die Aufarbeitung von eisenhaltigen Rückständen wird
vorteilhaft in die Sekundärgasreaktionszone Koks, insbe-
35 sondere Hüttenkoks, eingebracht, wobei eine saure Schlacke
mit mindestens 40 % SiO₂ gebildet wird.

Um einen möglichst geringen Anteil der Schwermetalle mit dem bei der Vergasung entstehenden Rohgas auszutragen, werden zweckmäßig eine oder mehrere der die Rußbildung in der Primärgasreaktionszone herabsetzenden Maßnahmen angewendet:

- a) Zuführung eines sauerstoffhaltigen Gases, um ein C/O₂-Verhältnis, gleich λ , von mindestens 0,45 bis 0,8, vorzugsweise 0,6, zu erhalten;
- b) Einstellen eines Wasserstoff/Sauerstoff-Verhältnisses von mindestens 0,35 bis 0,7, vorzugsweise 0,5;
- c) Einstellen der Verweilzeit des Primärgases in der Primärgasreaktionszone von 0,2 bis 1,5 sec, vorzugsweise 0,4 bis 0,6 sec und
- d) Einstellen einer Verweilzeit des Sekundärgases in der Sekundärgasreaktionszone von 1 bis 6 sec, vorzugsweise 2 bis 3 sec.

Vorteilhaft werden die schlackenbildenden Zusatzstoffe, wie Kalkstein, in einer Körnung bis zu 20 mm verwendet.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird das aus dem Schachtvergaser austretende Produktgas gefiltert und der ausgefilterte Staub der Primärgasreaktionszone zugeführt. Durch diese Maßnahme gelingt es, die Schwermetalle zur Gänze in der Schlacke abzuscheiden. Nur ein äußerst geringer Prozentsatz reichert sich in der feuerfesten Auskleidung des Schachtvergasers an.

Die Erfindung beschäftigt sich weiters mit der Verwertung von Klärschlamm. Der bei Klärung von Abwässern anfallende Klärschlamm enthält je nach Herkunft oft auch Schadstoffe, insbesondere Schwermetalle, die die Verwendung bzw. Aufarbeitung des Klärschlammes einschränken. Schwermetallhaltiger Klärschlamm läßt sich nämlich nicht als Düngemittel verwenden, da es zu unerwünschten Schwermetall-Kontaminationen von Nahrungsstoffen kommen kann. Weiters ist

schwermetallhaltiger Klärschlamm nicht ohne weiteres zu Asche pyrolysierbar oder verbrennbar, da die Schwermetalle in den Abgasen und in der Asche in wasserlöslicher Form enthalten sind und eine Gefahr für die Umwelt darstellen.

5

Die Erfindung stellt sich die weitere Aufgabe, den Wärmehalt von Klärschlamm energetisch nutzbar zu machen, wobei im Klärschlamm eventuell enthaltene Schadstoffe, insbesondere Schwermetalle in wasserunlöslicher, deponie-

10 fähige Form übergeführt werden.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß als Einsatzstoff zusätzlich zu den schwermetallhaltigen Rückständen Klärschlamm der Primärgasreaktionszone zugeführt wird, wobei

15 zweckmäßig Klärschlamm in einer Menge von bis zu 30 % der Menge der schwermetallhaltigen Rückstände zugeführt wird.

Vorzugsweise wird der Klärschlamm dem schwermetallhaltigen Rückstand vor dessen Einspeisung zugemischt.

20

Es ist von Vorteil, wenn der Klärschlamm vor dem Einspeisen auf eine Restfeuchte von maximal 50 bis 60 % getrocknet wird.

25 Die Erfindung ist anhand der Zeichnung, deren Fig. 1 und 2 je einen Schachtvergaser gemäß unterschiedlichen Ausführungsformen in schematischer Darstellung zeigen, sowie anhand zweier Beispiele näher erläutert.

30 Der in Fig. 1 dargestellte Schachtvergaser 1 weist einen vertikalen oberen Abschnitt 2, der die Sekundärgasreaktionszone 3 bildet, und mindestens einen (im dargestellten Ausführungsbeispiel sind es zwei) seitlich abgewinkelten unteren Abschnitt 4, der die Primärgasreaktionszone 5

35 darstellt, auf. In den oberen Abschnitt wird der stückig, kohlenstoffhaltige Schachteinsatz 6, wie z.B. Koks oder

Kohle, gegebenenfalls gemeinsam mit separaten schlackenbildenden Stoffen von oben über eine nicht dargestellte Schleuse aufgegeben. Der stückige Einsatz bildet am Boden 7 des Schachtvergaser 1 ein Festbett 8 mit in die Primärgasreaktionszonen 5 ragenden, jeweils eine freie Oberfläche 9 aufweisenden Schüttkegeln 10. Diese Schüttkegel 10 münden jeweils in eine Schlackenwanne 11 mit Überlaufwehr 12.

10 An den seitlich abgewinkelten unteren Abschnitten 4 ist jeweils mindestens ein Brenner 13 angeordnet, der vorzugsweise als Zyklonbrenner ausgebildet ist und dem der zu verwertende Rückstand 14 als Brennstoff oder zusätzlich zum Brennstoff zugeführt wird. Zusätzlich wird über den 15 Brenner 13 Dampf 15 und Sauerstoff 16 in die Primärgasreaktionszone 5 eingeleitet. Das aus dem oberen Teil der Sekundärgasreaktionszone 3 durch den Gasauslaß 17 austretende Produktgas 18 wird einem Trockenabscheider oder Naßwäscher 19 zugeleitet. Die aus dem Gas ausgeschiedenen 20 Staubanteile 20 werden über einen der Brenner wieder dem Schachtvergaser 1 zugeführt.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist nachfolgend anhand zweier Beispiele erläutert:

25

Beispiel 1:

Ein schwermetallhaltiger Rückstand 14 (Vakuumrückstand) aus der Schwerölaufbereitung wurde in einer Menge von 300 kg/h und mit einer Temperatur von 200°C dem Brenner 13 30 zugeführt. Dieser Rückstand wies folgende Analyse (in Gew.%) auf:

C	H	O	N	S	H ₂ O	Asche	V
85,6	10,5	0,09	0,55	3,05	0,1	0,11	560 ppm

35

Dem Brenner 13 wurde weiters Dampf 15 mit 18 bar in einer

Meng von 160 kg/h zugeführt, welcher Dampf auf 240°C überhitzt war. Sauerstoff 16 wurde mit einer Temperatur von 70°C und in einer Menge von 380 m³/h unter Normalbedingungen eingeleitet (Reinheit 99,9 %, Rest N).

5

In die Sekundärgasreaktionszone 5 wurde als Einsatzstoff 6 und als schlackenbildender Stoff Hüttenkoks in einer Menge von 137 kg/h mit einer Temperatur von 20°C eingesetzt.

10 Siebanalyse des Hüttenkoks (in %):

> 40 mm	40 - 20 mm	20 - 10 mm	< 10 mm
15,2	82,6	0,9	1,3

15 Chemische Analyse des Hüttenkoks (Gew.%):

C	H	O	N	S	H ₂ O	Asche
82,68	0,22	0,2%	0,62	0,53	4,5	11,17 mit 600 ppm V

20 Das in der Primärgasreaktionszone entstehende Primärgas hatte eine Temperatur von 1770°C und fiel in einer Menge von 1099 m³/h unter Normalbedingungen (feucht) an. Seine Verweilzeit in der Primärgasreaktionszone betrug 0,3 sec. Es wies folgende chemische Zusammensetzung (N-frei gerechnet) auf (Gew.%):

CO ₂	H ₂	CO	CH ₄	(COS + H ₂ S)
22,2	26,1	50,7	0,0	1,0

30 Das aus der Sekundärgasreaktionszone 3 austretende Produktgas 18 (Rohgas bzw. Sekundärgas) fiel in einer Gasmenge von 1322 m³/h unter Normalbedingungen (feucht) an. Die Gastemperatur betrug 831°C, die Verweilzeit in der Sekundärvergasungszone 2 sec. Seine chemische Zusammensetzung (N-frei gerechnet) war wie folgt (Gew.%):

35

CO ₂	H ₂	CO	CH ₄	(COS + H ₂ S)
15,5	37,0	46,9	0,0	0,6

Die mit einer Temperatur von 1500°C und einer Viskosität
 5 von 80 poise anfallende, über das Überlaufwehr 12 überlau-
 fende, aus der Primärgasreaktionszone 5 ausfließende
 Schlacke 21 wurde mittels Druckwasser granuliert. In der
 Schlacke sind die Aschenanteile des kohlehältigen Ein-
 satzes und des schwermetallhaltigen Rückstandes einge-
 10 schmolzen, so daß die Schwermetalle, die in der Asche
 enthalten sind, ebenfalls in der Schlacke anfallen. Die
 Schlacke erstarrte glasig und fiel in einer Menge von
 15,3 kg/h an.

15 Siebanalyse der Schlacke:

	>20 mm	20 - 10 mm	10 - 5 mm	5 - 3 mm
	0,0	0,1	1,2	5,8
20	3 - 2 mm	2 - 1 mm	1 - 0,5 mm	<0,5 mm
	11,2	30,2	32,4	19,1

Chemische Analyse der Schlacke (Gew.%):

25	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	Fe	SiO ₂	CaO	MgO
	25,0	n.n.	7,1	0,1	46,0	9,4	3,2
	C _{ges}	S _{ges}	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	V
	0,15	0,08	1,1	0,8	1,6	0,5	0,82

30

Der aus dem Rohgas 18 abgeschiedene Staub 20, der in einer
 Menge von 2,49 g/m³ unter Normalbedingungen anfiel, wies
 einen Aschengehalt von 11,8 % auf, wobei sich in der Asche
 12,4 Gew.% V befanden.

35

Somit ergibt sich, daß die dem Schachtvergaser 1, u.zw.

dessen Primärgasreaktionszone 5 und Sekundärgasreaktionszone 3, aufgegebene Vanadinmenge (177,18 g/h) in einer Menge von 125,46 g/h in der Schlacke anfiel, wogegen im Staub des Rohgases lediglich 48,17 g/h enthalten waren.

- 5 Der Rest fand sich als Anreicherung in der feuerfesten Auskleidung des Schachtofens.

- 10 Bei dieser Vanadinbilanz ist nicht berücksichtigt, daß der Staub nach Austritt aus dem Schachtvergaser 1 der Primärgasreaktionszone 5 zugeführt wird, durch welche Maßnahme nahezu sämtliches Vanadin in der Schlacke eingeschmolzen anfällt. Bei einem Auslaageversuch der erstarrten Schlacke mit H_2O konnte im H_2O kein V nachgewiesen werden.

- 15 Beispiel 2:

Ein schwermetallhaltiger Rückstand 14 (Vakuumrückstand) aus der Schwerölaufbereitung wurde in einer Menge von 300 kg/h und mit einer Temperatur von $200^{\circ}C$ dem Brenner 13 zugeführt. Dieser Rückstand wies folgende Analyse (in

- 20 Gew.%) auf:

C	H	O	N	S	H_2O	Asche	V
85,6	10,5	0,09	0,55	3,05	0,1	0,11	560 ppm

- 25 Dem Brenner 13 wurde weiters Dampf 15 mit 18 bar in einer Menge von 198 kg/h zugeführt, welcher Dampf auf $240^{\circ}C$ überhitzt war. Sauerstoff 16 wurde mit einer Temperatur von $70^{\circ}C$ und in einer Menge von $396 m^3/h$ unter Normalbedingungen eingeleitet (Reinheit 99,9 %, Rest N).

- 30

In die Sekundärgasreaktionszone 5 wurde als Einsatzstoff Hüttenkoks in einer Menge von 130 kg/h mit einer Temperatur von $20^{\circ}C$ eingesetzt.

- 35 Siebanalyse des Hüttenkoks (in %):

> 40 mm	40 - 20 mm	20 - 10 mm	< 10 mm
15,2	82,6	0,9	1,3

Chemische Analyse des Hüttenkoks (Gew.%):

5

C	H	O	N	S	H ₂ O	Asche
82,68	0,22	0,28	0,62	0,53	4,5	11,17 mit 600 ppm V

Zur vermehrten Bildung einer basischen Schlacke wurde mit dem Hüttenkoks Kalkstein in einer Menge von 13 kg/h und einer Temperatur von 20°C eingebracht.

Chemische Analyse des Kalksteines:

15	MgO	CaO	andere
	0,7 %	59,0 %	0,3 %

Das in der Primärgasreaktionszone entstehende Primärgas hatte eine Temperatur von 1839°C und fiel in einer Menge von 1152 m³/h unter Normalbedingungen (feucht) an. Seine Verweilzeit in der Primärgasreaktionszone betrug 0,28 sec. Es wies folgende chemische Zusammensetzung (N-frei gerechnet) auf (Gew.%):

25	CO ₂	H ₂	CO	CH ₄	(COS + H ₂ S)
	25,1	24,9	49,0	0,0	1,0

Das aus der Sekundärgasreaktionszone 3 austretende Produktgas 18 (Rohgas bzw. Sekundärgas) fiel in einer Gasmenge von 1314 m³/h unter Normalbedingungen (feucht) an. Die Gastemperatur betrug 864°C, die Verweilzeit in der Sekundärvergasungszone 1,9 sec. Seine chemische Zusammensetzung (N-frei gerechnet) war wie folgt (Gew.%):

35	CO ₂	H ₂	CO	CH ₄	(COS + H ₂ S)
	18,7	36,9	43,8	0,0	0,6

Die mit einer Temperatur von 1300°C und einer Viskosität von 30 poise anfallende, über das Überlaufwehr 12 überlaufende, aus der Primärgasreaktionszone ausfließende Schlacke 21 wurde mittels Druckwasser granuliert. Die
5 Schlacke erstarrte glasig und fiel in einer Menge von 22,3 kg/h an.

Siebanalyse der Schlacke:

10	>20 mm	20 - 10 mm	10 - 5 mm	5 - 3 mm
	0,0	0,1	1,2	5,8
	3 - 2 mm	2 - 1 mm	1 - 0,5 mm	<0,5 mm
	11,2	30,2	32,4	19,1

15

Chemische Analyse der Schlacke (Gew.%):

	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	Fe	SiO ₂	CaO	MgO
	16,0	n.n.	4,6	0,06	29,4	40,2	2,6
20	C _{ges}	S _{ges}	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	V
	0,2	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,7

Der aus dem Rohgas 18 abgeschiedene Staub 20, der in einer
25 Menge von 0,58 g/m³ unter Normalbedingungen anfiel, wies einen Aschengehalt von 14,8 % auf, wobei sich in der Asche 13,6 Gew.% V befanden.

Somit ergibt sich, daß die dem Schachtvergaser 1, u.zw.
30 dessen Primärgasreaktionszone 5 und Sekundärgasreaktionszone 3, aufgegebene Vanadinmenge (176,7 g/h) in einer Menge von 156,24 g/h in der Schlacke anfiel, wogegen im Staub des Rohgases lediglich 15,92 g/h enthalten waren. Der Rest fand sich als Anreicherung in der feuerfesten
35 Auskleidung des Schachtofens. Bei dieser Vanadinbilanz ist ebenso wie bei Beispiel 1 nicht berücksichtigt, daß der

Staub nach Austritt aus dem Schachtvergaser 1 der Primärgasreaktionszone 5 zugeführt wird, durch welche Maßnahme nahezu sämtliches Vanadin in der Schlacke eingeschmolzen anfällt. Bei einem Auslaageversuch der erstarrten Schlacke 5 mit H_2O konnte im H_2O kein V nachgewiesen werden.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es möglich, V, Fe, Ni, Cr und andere Schwermetalle nahezu vollständig in die Schlacke einzuschmelzen. Es ist von besonderem Vorteil, 10 eine Rußbildung in der Primärgasreaktionszone zu vermeiden, da der Ruß Schwermetalle aufnimmt.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, mündet gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel in die Primärgasreaktionszone 5 eine 15 Zuführleitung 22, durch die Klärschlamm 23 mit einer Restfeuchte von maximal 50 bis 60 % zugeführt wird. Der Klärschlamm 23 kann auch über eine Zweigleitung 24, die in die die zu verwertenden Rückstände 14 zuführende Leitung mündet, vor Einspeisen der zu verwertenden Rückstände 14 20 mit diesen vermischt werden.

Der Klärschlamm 23 wird vorzugsweise in einer Menge von bis zu 30 % der Menge der zu verwertenden Rückstände 14 in die Primärgasreaktionszone 5 eingebracht.

25

In der glasig erstarrten Schlacke sind die Aschenanteile des kohlehältigen Einsatzes, des schwermetallhaltigen Rückstandes und des Klärschlammes eingeschmolzen und somit ohne Gefahr für die Umwelt deponiefähig.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Aufarbeitung schwermetallhaltiger Rückstände (14) der chemischen Industrie, insbesondere von Hydrierrückständen, dadurch gekennzeichnet, daß die schwermetallhaltigen Rückstände in eine Primärgasreaktionszone (5) eines mindestens ein Festbett (8) aus kohlenstoffhaltigem Material (6) enthaltenden Schachtvergasers (1) eingebracht werden, daß zusammen mit den Einsatzstoffen (14, 15, 16) und/oder zusammen mit den Festbettbildnern (6) schlackenbildende Stoffe zur Aufnahme und Abbindung der Schwermetalle eingebracht werden, und daß die untere Zone (10) des Festbettes (8) auf eine Temperatur oberhalb der Schlacken- bzw. Ascheschmelztemperatur gehalten wird, wobei die Viskosität der Schlacke (21) weniger als 100 poise beträgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für die Aufarbeitung vanadinhaltiger Rückstände zusätzlich basische schlackenbildende Stoffe, insbesondere CaO-hältige Stoffe, in die Sekundärgasreaktionszone (3) des Schachtvergasers (1) eingebracht werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für die Aufarbeitung von eisenhaltigen Rückständen in die Sekundärgasreaktionszone (3) Koks, insbesondere Hüttenkoks, eingebracht wird, wobei eine saure Schlacke mit mindestens 40 % SiO_2 gebildet wird.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Herabsetzung der Rußbildung in der Primärgasreaktionszone (5) eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen angewendet werden:
 - a) Zuführung eines sauerstoffhaltigen Gases, um ein C/O₂-Verhältnis, gleich λ , von mindestens 0,45 bis

- 0,8, vorzugsweise 0,6, zu erhalten;
- b) Einst 11 n ines Wasserstoff/Sauerstoff-Verhältnisses von mindestens 0,35 bis 0,7, vorzugsweise 0,5;
- 5 c) Einstellen der Verweilzeit des Primärgases in der Primärgasreaktionszone von 0,2 bis 1,5 sec, vorzugsweise 0,4 bis 0,6 sec und
- d) Einstellen einer Verweilzeit des Sekundärgases in der Sekundärgasreaktionszone von 1 bis 6 sec, vorzugsweise 2 bis 3 sec.
- 10
5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die schlackenbildenden Zusatzstoffe, wie Kalkstein, in einer Körnung bis zu 20 mm verwendet werden.
- 15
6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das aus dem Schachtvergaser (1) austretende Produktgas (18) gefiltert und der ausgefilterte Staub (20) der Primärgasreaktionszone (5) zugeführt wird.
- 20
7. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Einsatzstoff zusätzlich zu den schwermetallhaltigen Rückständen (14) Klärschlamm (23) der Primärgasreaktionszone (5) zugeführt wird.
- 25
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß Klärschlamm (23) in einer Menge von bis zu 30 % der Menge der schwermetallhaltigen Rückstände (14) zugeführt wird.
- 30
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Klärschlamm (23) dem schwermetallhaltigen Rückstand (14) vor dessen Einspeisung zugemischt wird.
- 35

0143108

10. Verfahren nach den Ansprüchen 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Klärschlamm (23) vor dem Einspeisen auf in Restfeuchte von maximal 50 bis 60 % getrocknet wird.

FIG. 1

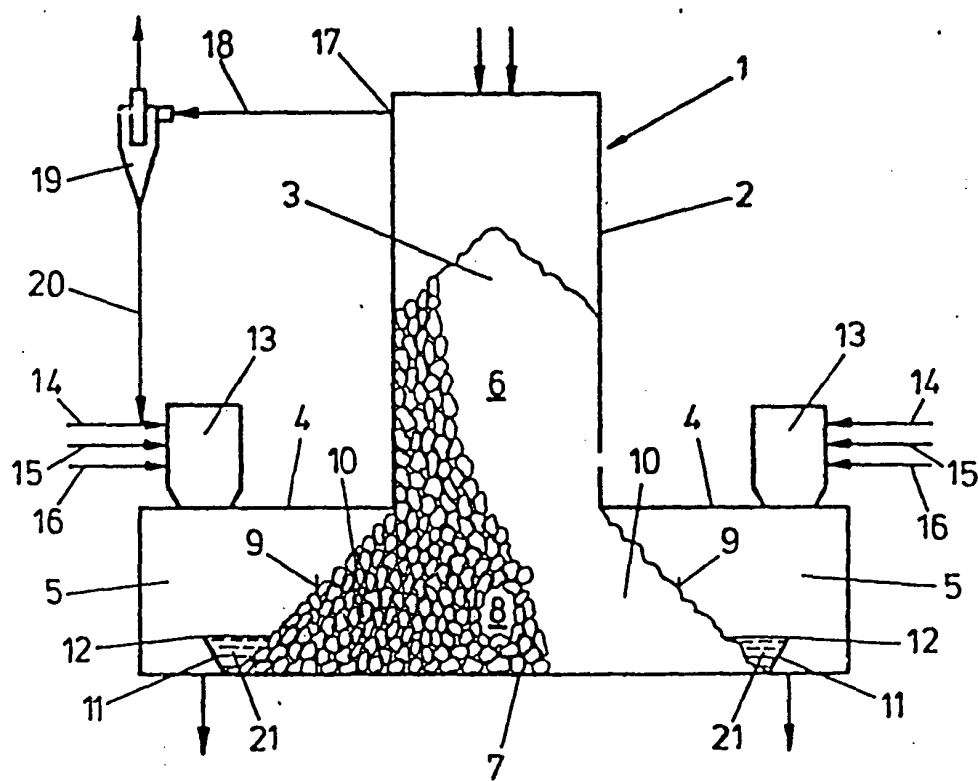


FIG. 2

